

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛИШАЙНИКОВ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

© 2023

Ларина О.А., Юркова А.В.

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье представлен разноаспектный анализ лишайников, произрастающих в зоне воздействия угледобывающего предприятия, расположенного в Алтайском районе Республики Хакасия. Исследование проводилось каждый месяц с мая по октябрь на протяжении четырех лет совместно с сотрудниками кафедры биологии. Сбор материала осуществлялся по общепринятой методике в окрестностях озер Большое и Столбовое, расположенных на территории предприятия. Протяженность территории исследования составила 8 км. В окрестностях озер Большое и Столбовое обнаружен 41 вид лишайников из 13 семейств и 24 родов, поселяющихся в основном на камнях. Образцы лишайников также собирались на почве, деревьях, кустарниках и бетонных плитах. Семейственный и родовой спектры лишайников характеризуют данную территорию исследования как аридную и отмечаются для лишайнофлор умеренной Голарктики. Жизненные формы и экологические группы изучаемых лишайников на территории озер Большое и Столбовое являются типичными для степных фитоценозов. Полученные результаты стали новыми на данной территории и могут служить началом для дальнейшего мониторинга лишайников. Результаты проведенных исследований могут быть использованы для разработки природоохранных мероприятий и составления прогноза экологического состояния.

Ключевые слова: видовой состав; лишайники; ареал; субстрат; экологическая группа; мониторинг; ксерофиты; мезофиты; ксеромезофиты; жизненная форма; слоевище; Республика Хакасия; Алтайский район; озеро Большое; озеро Столбовое.

SPECIES COMPOSITION OF LICHENS IN THE ZONE OF IMPACT OF A COAL MINING ENTERPRISE

© 2023

Larina O.A., Yurkova A.V.

Katanov Khakass State University (Abakan, Russian Federation)

Abstract. This article presents a multi-aspect analysis of lichens growing in the impact zone of a coal mining enterprise located in the Altai District of the Republic of Khakassia. The study was conducted every month from May to October for four years together with the staff of the Department of Biology. The collection of material was carried out according to the generally accepted methodology in the vicinity of the Bolshoe and Stolbovovoe lakes located on the territory of the enterprise. The length of the study area was 8 km. 41 species of lichens from 13 families and 24 genera have been found in the vicinity of Bolshoe and Stolbovovoe lakes, settling mainly on rocks. Lichen samples were also collected on soil, trees, shrubs and concrete slabs. The familial and generic spectra of lichens characterize this research area as arid and are noted for lichenoflora of the temperate Holarctic. The life forms and ecological groups of the studied lichens on the territory of the Bolshoe and Stolbovovoe lakes are typical for steppe.

Keywords: species composition; lichens; habitat; substrate; ecological group; monitoring; xerophytes; mesophytes; xeromesophytes; life form; stratification; Republic of Khakassia; Altai District; Bolshoe Lake; Stolbovovoe Lake.

Лишайники представляют довольно большую очень своеобразную группу бесхлорофильных низших грибов, находящихся в постоянном симбиозе с водорослями [1, с. 5]. Их считают пионерами растительности, так как они поселяются в труднодоступных для других организмов местах и преобразуют их. Лишайники могут применяться и как биоиндикаторы загрязненности окружающей среды благодаря своей способности накапливать поллютанты. Такая способность возможна благодаря отсутствию восковой кутикулы у лишайников, что позволяет им всей поверхностью слоевища поглощать воду и токсичные вещества из растворов [2–4]. В связи с этим было решено изучить влияние угольной промышленности, которая развивается на территории Республики Хакасия, на слоевища лишайников. Также, как отмечается в работе З.А. Кудиновой, В.В. Иванова, основными источниками пылеобразования на разрезе являются буровзрывные, выемочно-погрузочные, раз-

грузочные, транспортные работы, а также ветровая эрозия – сдувание пыли с обнаженных площадей отвалов, с угольных и породных уступов, с поверхности угольных складов [5].

На территории Хакасии подобных исследований не проводилось. В связи с этим была поставлена цель – выявить видовой состав лишайников, поселяющихся на различных субстратах в окрестностях озер Большое и Столбовое. Сбор материала для исследований проводился в окрестностях озер Большое и Столбовое, расположенных на территории угледобывающего предприятия (Алтайский район, Республика Хакасия).

Озера находятся в Койбальской степи, входят в урочище «Сорокаозерки». В Койбальской степи распространены наиболее мощные и богатые гумусом темно-каштановые почвы, так как в понижениях валунно-галечниковые наносы перекрыты более мощным слоем лессовидных суглинков. На гривах галеч-

ные отложения залегают близко к поверхности, ухудшая водный режим и угнетая биологические процессы в почве. В Сорокоозерной песчаной степи наиболее бедны органическим веществом почвы, расположенные на буграх (дюнах). Обеднение происходит вследствие развевания [6]. Между озерами Большое и Столбовое расстояние составляет порядка 1,4 км, но местность сильно заболочена.

Озеро Большое (Харыхколь) вытянутой формы, общей длиной 1880 м, шириной 450 м в северной половине, 215 м в южной оконечности; посередине отмель, огибаемая двумя более глубокими частями. Вытянуто в северо-западном направлении. В северной части озера есть протока с водой глубиной от 0,22 м до 0,5 м, текущая в направлении озера Столбового. Площадь на юге сильно заболочена и заросла травой, мелким кустарником. Озеро Столбовое имеет форму восьмерки, общей длиной 1680 м, шириной 360 м в северной половине, 300 м в южной половине и 60 м в самом узком месте. Вытянуто в северо-западном направлении. Берега озера густо поросли камышом, кустарниками. На западной стороне озера встречаются невысокие деревья.

Материал и методы исследования

С мая по октябрь в течение 2018–2022 годов маршрутным методом проводились сборы лишайников. Выезды на территорию разреза осуществлялись совместно с сотрудниками кафедры биологии института естественных наук и математики Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. В 2019–2020 годах в сборе лишайников принимал участие студент института В.В. Шувалов.

При работе с объектами исследования применялись следующие методы:

1) сбор и гербаризация лишайников проводились по общепринятой методике [1];

2) жизненные формы и экологические группы лишайников определяли с помощью собственных наблюдений и литературных данных [7];

3) видовое название устанавливали с помощью определителей лишайников СССР [8–11] и России [12–16]. Собранный материал был определен с помощью бинокля МБС-2 и микроскопа Микромед-1 с использованием химических реактивов – 10% раствор КОН, гипохлорита кальция, раствора йода в йодистом калии, парафинилендиамина. Материал обрабатывался в лаборатории кафедры биологии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова.

Результаты исследования и обсуждение

Видовое разнообразие лишайников окрестностей озер насчитывает 41 вид, входящих в 13 семейств и 24 рода. В таблице 1 представлен видовой состав лишайников, субстрат, на котором они произрастают, и года сбора.

Согласно данным таблицы 1 наблюдается, что среди выявленных лишайников 12 видов встречаются каждый год в степных растительных сообществах в окрестностях исследуемых озер. Среди таких лишайников на территории исследования отмечались виды: *Candelariella aurella*, *C. vitellina*, *Cladonia pocillum*, *Cl. puxidata*, *Aspicilia transbaicalica*, *Lecanora crenulata*, *Parmelia sulcata*, *Protoparmeliopsis muralis*,

Xanthoparmelia camtschadalis, *X. conspersa*, *Xanthoria elegans*, *Diploschistes muscorum*. Остальные виды лишайников встречались в окрестностях озер один или несколько раз. Такие лишайники, как *Acarospora fuscata*, *A. verruciformis*, *Cladonia coniocraea*, *Cl. cariosa*, *Cl. cenotea*, *Protoparmelia badia*, *Xanthoparmelia conspersa*, *Anaptychia ciliaris*, *Heterodermia speciosa*, *Physcia caesia*, *Rinodina gennarii*, *R. pyrina*, *R. sophodes*, *Porpidia cinereoatra*, *Athallia cerinelloides*, *Caloplaca holocarpa*, *Fulgensia desertorum*, *Xanthoria polycarpa*, *Verrucaria calciseda* были встречены только в один из годов исследования. В 2019 году на исследуемой территории был выявлен новый для Республики Хакасия вид – *Athallia cerinelloides*.

Полученный список видов лишайников на территории исследования проанализировали в систематическом, биоморфологическом и экологическом плане.

При проведении систематического анализа учитывалось среднее число видов в семействе и роде, на основе которого определялись ведущие семейства и рода. Среднее число видов в семействе 3,6. Ведущими семействами оказались: Parmeliaceae (8), Physciaceae (8), Teloschistaceae (6), Cladoniaceae (6).

Представители семейства Parmeliaceae на территории исследования произрастают на камнях (5), деревьях (2) и почве (1). Представлены листоватым (6) и накипным (2) слоевищем с гетеромерной структурой. Плодоношение – апотеции, леканорового типа. В сумках располагаются одноклеточные, бесцветные споры. По экологическим особенностям относятся к ксерофитам (4), мезофитам (2) и ксеромезофитам (2).

Представители семейства Physciaceae на территории исследования предпочитают древесный (4) и каменистый субстрат (3), также встречались и на почве (1). Виды в семействе имеют листоватое (5) и накипное (3) гетеромерное слоевище. Плодоношение – апотеции, леканорового типа. В сумках располагаются двуклеточные, коричневые споры. Экологический анализ показал, что все являются мезофитами.

Семейство Cladoniaceae представлено видами с кустистым слоевищем, произрастающими на почве. Слоевище состоит из чешуек, на поверхности которых развиваются разнообразные по форме подеции. Чаще всего отмечались подеции цилиндрические или со сцифами. Апотеции коричневые, биаторовые, образуются на верхушках подециев. В апотециях находятся цилиндрические сумки с 8 бесцветными, одноклеточными спорами. В экологическом плане виды относятся к трем группам – мезофиты (3), ксеромезофиты (2) и ксерофиты (1).

Виды семейства Teloschistaceae имеют накипное слоевище, предпочитают каменистый субстрат для произрастания. На слоевище располагаются апотеции леканорового типа, оранжевые. Сумки удлинено-булавовидные с эллипсоидными, бесцветными спорами. Экологический анализ показал распределение на группы мезофитов (4), ксерофитов (1) и ксеромезофитов (1).

На диаграмме (рис. 1) показано соотношение семейств исследуемых лишайников по количеству видов.

Анализируя данные, представленные на рисунке 1, можно сделать вывод, что ведущие семейства лишайнофлоры составляют 68% от общего количества видов. На остальные 9 семейств приходится 32%. Это

распределение еще раз подчеркивает важное значение ведущих семейств лишайников на территории исследования. Согласно статьям О.А. Зыряновой (Лариной), посвященным изучению лишайнофлоры Республики Хакасия, все семейства лишайников на территории исследования являются типичными для степных фитоценозов [17–22].

Среднее значение видов в роде – 1,7. Показателем выше этого значения характеризуются 10 родов: *Cladonia* (6), *Xanthoparmelia* (4), *Rinodina* (3), *Acarospora* (2), *Candelariella* (2), *Aspicilia* (2), *Lecanora* (2), *Physcia* (2), *Caloplaca* (2), *Xanthoria* (2), являющихся ве-

душцами на исследуемой территории. На их число приходится 66% от общего количества видов.

Род *Cladonia* представлен видами с кустистым слоевищем, произрастающими на почве. По экологической группе относятся к ксеромезофитам (2), мезофитам (3) и ксерофитам (1). За период исследования *Cladonia cariosa* и *Cl. cenotea* были встречены по одному разу, а *Cladonia gracilis*, *Cl. pocillum* и *Cl. pyxidata* в окрестностях озер Большое и Столбовое отмечаются каждый год. На слоевищах найденных кустистых лишайников из рода *Cladonia* не было обнаружено повреждений.

Таблица 1 – Видовой состав лишайников в окрестностях озер Большое и Столбовое (Республика Хакасия)

№ п/п	Семейство	Вид	Субстрат	Годы сбора			
				2018	2019	2021	2022
1	Acarosporaceae	<i>Acarospora fuscata</i> (Schrad.) Th. Fr.	камни	+			
2	Zahlbr.	<i>Acarospora verruciformis</i> H. Magn.	камни				+
3	Candelariaceae Nakul.	<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr.	камни	+	+	+	+
4		<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.	камни	+	+	+	+
5	Cladoniaceae Zenker	<i>Cladonia cariosa</i> (Ach.) Spreng.	почва				+
6		<i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	почва			+	
7		<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.	почва	+			
8		<i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.	почва		+	+	+
9		<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) Grognot	почва	+	+	+	+
10		<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm.	почва	+	+	+	+
11	Collemaaceae Zenker	<i>Collema callopismum</i> A. Massal.	мох		+	+	
12	Hymeneliaceae Körb.	<i>Aspicilia maculata</i> (H. Magn.) Oxner	камни	+		+	
13		<i>Aspicilia transbaicalica</i> Oxner	камни	+	+	+	+
14	Lecanoraceae Körb.	<i>Lecanora crenulata</i> Hook.	камни	+	+	+	+
15		<i>Lecanora frustulosa</i> (Dicks.) Ach.	камни			+	+
16	Parmeliaceae Zenker	<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale	деревья	+		+	+
17		<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	деревья		+	+	+
18		<i>Protoparmelia badia</i> (Hoffm.) Hafellner	камни		+		
19		<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) M. Choisy	камни	+	+	+	+
20		<i>Xanthoparmelia camschadalis</i> (Ach.) Hale	почва	+	+	+	+
21		<i>Xanthoparmelia conspersa</i> (Ach.) Hale	камни				+
22		<i>Xanthoparmelia somloënsis</i> (Gyeln.) Hale	камни	+	+	+	+
23		<i>Xanthoparmelia stenophylla</i> (Ach.) Ahti et D. Hawksw.	камни	+	+	+	+
24	Peltigeraceae Dumort.	<i>Peltigera canina</i> (L.) Willd.	почва	+		+	
25	Physciaceae Zahlbr.	<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb.	почва			+	
26		<i>Heterodermia speciosa</i> (Wulfen) Trevis.	деревья				+
27		<i>Phaeophyscia sciastra</i> (Ach.) Moberg	камни		+		+
28		<i>Physcia aipolia</i> (Humb.) Furrn.	деревья	+		+	
29		<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Furrn.	камни	+			
30		<i>Rinodina gennarii</i> Bagl.	камни	+			
31		<i>Rinodina pyrina</i> (Ach.) Arnold	деревья				+
32		<i>Rinodina sophodes</i> (Ach.) A. Massal.	деревья			+	
33	Porpidiaceae Hertel et Hafellner	<i>Porpidia cinereoatra</i> (Ach.) Hertel et Knoph	камни	+			
34	Teloschistaceae Zahlbr.	<i>Athallia cerinelloides</i> (Erichsen) Arup	деревья, мох		+		
35		<i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm. ex Ach.) A.E. Wade	камни	+			
36		<i>Caloplaca pellodella</i> (Nyl.) Hasse	камни		+		+
37		<i>Fulgensia desertorum</i> (Tomin) Poelt.	почва		+		
38		<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr.	камни	+	+	+	+
39		<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber	камни	+			
40	Thelotremataceae (Nyl.) Stizenb.	<i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R. Sant.	почва	+	+	+	+
41	Verrucariaceae Zenker	<i>Verrucaria calciseda</i> DC.	камни		+		

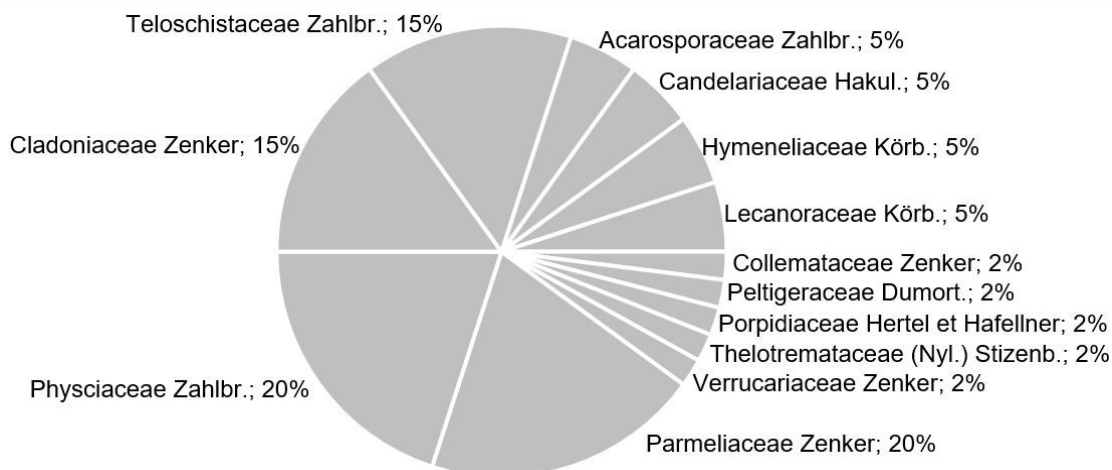


Рисунок 1 – Соотношение семейств лишайников на территории исследования

Виды рода *Xanthoparmelia* имеют листоватую жизненную форму. Произрастают на камнях (3) и почве (1). По экологической группе относятся к ксерофитам и к ксеромезофитам (по 2). Самым часто встречающимся видом на исследуемой территории является *Xanthoparmelia camschadalis*. Лопастные слоевища отдельные, приподнимающиеся, чаще всего заворачиваются в трубочку, не прикрепляющиеся к субстрату, свободно лежащие. Кора слоевища *Xanthoparmelia camschadalis* от КОН грязно-желтеет.

Для представителей рода *Rinodina* характерна накипная жизненная форма, предпочитаемый субстрат – древесный. По экологическому анализу относятся к группе мезофитов. Виды рода были встречены на исследуемой территории в один из годов. Для всех видов рода характерны многочисленные, леканоровые апотеции, содержащие по 8 спор в сумках. Таллом и апотеции от КОН, С и Р не изменяются в окраске. Лишайниковые вещества не обнаружены.

Род *Acarospora* включает накипные лишайники, растущие на камнях и относящиеся к ксерофитам. Виды рода были встречены на исследуемой территории в один из годов исследования. Слоевище представителей рода от КОН, Р не изменяются в окраске. Апотеции по 2 расположены в ареоле. Сумки вытянутые, содержат несколько сотен эллипсоидных, бесцветных спор.

Род *Candelariella* представлен накипными лишайниками, произрастающими на камнях, содержащих известь, и являющимися ксеромезофитами. *Candelariella aurella* и *C. vitellina* встречаются часто в окрестностях озер Большое и Столбовое. Слоевище видов имеет желтый цвет, на котором отмечаются многочисленные сидячие апотеции. Сумки булавовидные с 8–32 двуклеточными спорами. Слоевище от КОН не изменяется.

Виды рода *Aspicilia* имеют накипную и кустистую (по 1) слоевище, произрастают на каменистом субстрате. Предпочитают силикатные породы. По экологической группе – ксерофиты. *Aspicilia maculata* и *A. transbaicalica* отмечаются каждый год. На слоевищах видов располагаются апотеции, содержащие булавовидные сумки с 3, реже с 4 недоразвитыми спорами. Таллом от КОН и С не изменяются в окраске.

Род *Lecanora* на исследуемой территории представлен накипными лишайниками, поселяющимися

на каменистом субстрате и относящимися к ксерофитам. Виды *Lecanora crenulata* и *L. frustulosa* предпочитают силикатный или известьсодержащий каменистый субстрат. Апотеции от скученных до рассеянных, содержат булавовидные сумки с 8 эллипсоидными спорами. Слоевище от КОН желтеет.

Род *Physcia* включает лишайники с листоватой формой таллома. Предпочитаемый субстрат – древесный и каменистый (по 1). Экологическая группа – мезофит и ксерофит (по 1). На исследуемой территории были встречены *Physcia aipolia* и *Ph. caesia*, содержащие в верхнем коровом слое атранорин, в сердцевине – атранорин и зорин. Кора и сердцевина этих видов при действии КОН желтеют. Споры чаще всего *Physcia*-типа.

Представители рода *Caloplaca* – накипные лишайники, мезофиты, растущие на камнях. Предпочитают силикатный или известьсодержащий каменистый субстрат. Слоевище *Caloplaca holocarpa* и *C. pello-della* имеют оранжевую окраску, которая при взаимодействии с КОН становится фиолетовой. Апотеции леканоровые, содержат сумки с 8 спорами.

Виды рода *Xanthoria* имеют накипную форму таллома, поселяются на различных камнях, но предпочитают силикатные породы. Экологическая группа – ксерофиты и ксеромезофиты (по 1). На исследуемой территории были встречены 2 вида – *Xanthoria elegans*, *X. polycarpa*, окраска которых зависит от мест произрастания – от желтой до оранжевой. Слоевище и апотеции от КОН краснеют. На слоевищах отмечены многочисленные, сидячие апотеции. Сумки цилиндрические, с 8 эллипсоидными, бесцветными спорами одинаковых размеров.

Проанализировав семейственный и родовой спектры, можно сделать вывод, что исследуемая территория является аридной. Ведущие семейства и рода характерны для лишайнофлор умеренной Голарктики, как и отмечается в фундаментальных работах [7; 23].

Согласно традиционной классификации, все собранные виды лишайников можно распределить по трем жизненным формам: накипные, листоватые, кустистые [23]. В связи с тем, что в окрестностях озер Большое и Столбовое степной тип растительности, биоморфологический анализ показал преобладание лишайников с накипной и листоватой (по 41,46%) жизненными формами. Листоватые и накипные ли-

шайники поселяются на разнообразных субстратах, так, например, самыми часто встречающимися представителями накипных эпилитов являются виды *Aspicilia maculata*, *A. transbaicalica*, *Prototrematiopsis muralis*, *Candelariella aurella*, *Lecanora crenulata*. Кустистую жизненную форму имеют лишайники рода *Cladonia* (17%), являющиеся эпигейными. Из таблицы 1 видно, что кроме эпигейных (31,7%) и эпилитных (51,23%) лишайников на территории исследования отмечена группа эпифитных (17,07%). На деревьях чаще всего были встречены такие лишайники, как *Physcia aipolia*, *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia sulcata*. Также необходимо отметить, что при исследовании обращали внимание на структуру (есть ли изменения, некрозы и т.п.) кустистых и листоватых лишайников. На сегодняшний день слоевища исследованных лишайников имеют типичное строение.

На основе монографии Н.В. Седельниковой провели экологический анализ собранных лишайников. Доминирующей экологической группой являются мезофиты (41,46%). Преобладание мезофитов объясняется тем, что наибольшая часть образцов лишайников была собрана недалеко от озер на каменистом и древесном субстратах [7]. Типичными представителями группы мезофитов являются *Flavoparmelia caperata*, *Physcia aipolia*, *Rinodina sophodes*, *Caloplaca holocarpa*, *Collema callopismum*, *Cladonia cenotea*, *Cl. coniocraea*, *Cl. gracilis*, *Peltigera canina*, *Heterodermia speciosa*, *Rinodina sophodes* и другие. Чуть меньше видов относится к ксерофитам (31,7%) и ксеромезофитам (26,84%). К ксерофитам относятся, например, *Cladonia pocillum*, *Acarospora fuscata*, *A. verruciformis*, *Prototrematiopsis muralis*, *Aspicilia maculata*, *A. transbaicalica*, *Xanthoparmelia camschadalis*, *X. somloënsis*, *Physcia caesia*, *Xanthoria elegans* и другие. Ксеромезофиты – *Cladonia cariosa*, *Cl. pyxidata*, *Candelariella aurella*, *C. vitellina*, *Xanthoparmelia conspersa*, *X. stenophylla*, *Fulgensia desertorum*, *Diploschistes muscorum*, *Verrucaria calciseda* и другие.

Заключение

Впервые проведено исследование по выявлению видового состава лишайников окрестностей озер Большое и Столбовое, расположенных в Алтайском районе Республики Хакасия на территории угледобывающего предприятия. За 4 года исследований был составлен список лишайников, который включает в себя 41 вид, относящихся к 13 семействам и 24 родам. Для каждого вида указаны тип слоевищ, экологические и субстратные группы. Выявлены ведущие семейства (Parmeliaceae, Physciaceae, Teloschistaceae, Cladoniaceae) и рода (*Cladonia*, *Xanthoparmelia*, *Rinodina*, *Acarospora*, *Candelariella*, *Aspicilia*, *Lecanora*, *Physcia*, *Caloplaca*, *Xanthoria*). Анализ жизненных форм показал преобладание накипных и листоватых лишайников (по 41,46%). Определенные виды лишайников имеют слоевища без каких-либо повреждений. Эколого-субстратный анализ выявил преобладание мезофитов (41,46%) и эпилитов (51,23%).

Полученные результаты подчеркивают аридные условия и типы растительности территории исследования. Характеристика лишайнофлоры окрестностей озер Большое и Столбовое в систематическом, биоморфологическом и эколого-субстратном плане является основой для работ по мониторингу растительности.

Список литературы:

1. Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение. Л.: Изд-во «Наука», 1974. 284 с.
2. Lindsay W.L. Chemical equilibrium in soils. New York: Wiley – Interscience, 1979. 449 p.
3. Свирко Е.В., Страховенко В.Д. Тяжелые металлы и радионуклиды в слоевищах лишайников в Новосибирской области, Алтайском крае и Республике Алтай // Сибирский экологический журнал. 2006. № 3. С. 385–390.
4. Евлампиева Е.П., Панин М.С. Накопление цинка, меди и свинца лишайниками в районе угледобывающего месторождения «Каражыра» // Вестник Томского государственного университета 2008. № 314. С. 196–200.
5. Кудинова З.А., Иванов В.В. Влияние угольного разреза «Нерюнгринский» (Южная Якутия) на сообщества лишайников // Проблемы региональной экологии 2008. № 2. С. 76–78.
6. Куминова А.В., Зверева Г.А., Маскаев Ю.М. Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 423 с.
7. Седельникова Н.В. Лишайники Алтая и Кузнецкого нагорья. Конспект флоры. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. 172 с.
8. Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР. М.; Л.: Наука, 1966. 256 с.
9. Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. Л.: Наука. Ленингр. отд., 1971. 412 с.
10. Определитель лишайников СССР. Вып. 4. Верукареевые – Пилокарповые. Л.: Наука, 1977. 344 с.
11. Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые – Акроспоровые. Л.: Наука, 1978. 305 с.
12. Определитель лишайников России. Вып. 6. Алекториевые, Пармелиевые, Стереокаулоновые. СПб.: Наука, 1996. 203 с.
13. Определитель лишайников России. Вып. 7. Лецидеевые, Микареевые, Порпидиевые. СПб.: Наука, 1998. 166 с.
14. Определитель лишайников России. Вып. 8. Бацидиевые, Катилляриевые, Леканоровые, Мегалариевые, Микобилимбиевые, Ризокарповые, Трапелиевые. СПб.: Наука, 2003. 277 с.
15. Определитель лишайников России. Вып. 9. Фуцидеевые, Телосхистовые. СПб.: Наука, 2004. 339 с.
16. Определитель лишайников России. Вып. 10. Агуриевые, Анамылопсоревые, Афанопсидевые, Артрохифидевые, Бригантиевые, Хризотрихевые, Клавариевые, Ектолециевые, Гомпфилловые, Гипсоплацевые, Леканориевые, Лецидиевые, Микобластовые, Филлостихиевые, Физциевые, Пилокарповые, Псоревые, Рамалиевые, Стереокаулоновые, Вездеевые, Трихоломатовые. СПб.: Наука, 2008. 515 с.
17. Зырянова О.А. Лишайники государственного природного заповедника «Хакасский»: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01. Новосибирск, 2010. 16 с.
18. Зырянова О.А. Лишайники степных растительных сообществ Государственного природного заповедника «Хакасский» // Сибирский экологический журнал. 2010. № 2. С. 299–305.
19. Зырянова О.А. К вопросу изучения лишайников Хакасии // Природа и экономика Кузбасса и сопредельных территорий. Т. 2. Биология, краеведение и методика преподавания: мат-лы всерос. конф. Новокузнецк, 2010. С. 34–35.
20. Зырянова О.А. Анализ лишайников участка «Камызякская степь» Государственного природного запо-

ведника «Хакасский» // Растительный мир Северной Азии: проблемы изучения и сохранения биоразнообразия: мат-лы всерос. конф. (1–3 октября 2013 г.). Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2013. С. 46–48.

21. Зырянова О.А. Изучение видового состава лишайников Республики Хакасии (на примере Ширинского района) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2014. № 1–2 (57). С. 12–18.

22. Lagynova E.G., Zyryanova O.A. The taxonomy of higher vascular plants, lichens and fungi in the city of Abakan (Republic of Khakassia) // BIO Web of Conferences. 2021. Vol. 38. Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation. DOI: 10.1051/bioconf/20213800069.

23. Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л.: Наука, 1983. 248 с.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
<p>Ларина Ольга Александровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии; Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан, Российская Федерация). E-mail: larina_o_a@mail.ru.</p> <p>Юркова Анастасия Васильевна, студент института естественных наук и математики; Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова (г. Абакан, Российская Федерация). E-mail: nastena_02.04.00@mail.ru.</p>	<p>Larina Olga Aleksandrovna, candidate of biological sciences, associate professor of Biology Department; Katanov Khakass State University (Abakan, Russian Federation). E-mail: larina_o_a@mail.ru.</p> <p>Yurkova Anastasia Vasilyevna, student of Institute of Natural Sciences and Mathematics; Katanov Khakass State University (Abakan, Russian Federation). E-mail: nastena_02.04.00@mail.ru.</p>

Для цитирования:

Ларина О.А., Юркова А.В. Видовой состав лишайников в зоне воздействия угледобывающего предприятия // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 2. С. 58–63. DOI: 10.55355/snv2023122109.